



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 34 16 638 C 2

⑤① Int. Cl. 4:  
**F 04 B 27/08**  
F 04 B 1/20

②① Aktenzeichen: P 34 16 638.6-15  
②② Anmeldetag: 5. 5. 84  
④③ Offenlegungstag: 14. 11. 85  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 24. 11. 88

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Diesel Kiki Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP  
⑦④ Vertreter:  
Raible, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7000 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Swain, James C., Dipl.-Ing.; Thomas, David L.,  
Dipl.-Ing., Columbus, Ohio, US  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-OS 18 04 529  
DE-OS 15 28 483

⑤④ Taumelscheiben-Kolbenpumpe

DE 34 16 638 C 2

DE 34 16 638 C 2

1. Taumelscheiben-Kolbenpumpe, insbesondere für Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, mit einem Gehäuse (11), einer Antriebswelle (13), und einem Zylinderkörper (12), in dessen Zylindern (14) mit Kolbenstangen (27) versehene Kolben (26) angeordnet sind, mit einer relativ zur Antriebswelle (13) verschwenkbaren und von dieser im Bereich einer Mittelausnehmung (20b) durchdrungenen Taumelscheibe (20, 20a), mit Gleitschuhen (28), welche jeweils einen flanschartig verbreiterten Abschnitt (28b) aufweisen, der in Gleitkontakt mit oder dichter Nähe zu einer Seitenfläche (20a') der Taumelscheibe (20, 20a) angeordnet ist, und welche ferner jeweils einen Hauptabschnitt (28a) aufweisen, der mit einer zugeordneten Kolbenstange (27) in Eingriff (27a, 28a') steht, wobei die Gleitschuhe (28) durch eine Vorrichtung in Gleitkontakt mit oder dichter Nähe zur Taumelscheibe gehalten werden, welche Vorrichtung eine Haltescheibe (29) in Form einer etwa ringförmigen Platte aufweist, die in einem Mittelabschnitt eine erste, von der Antriebswelle (13) durchdrungene Ausnehmung (29b) aufweist, und die ferner im Bereich ihres Außenumfangs verteilt zweite durchgehende Ausnehmungen (29a) aufweist, welche jeweils einen etwas größeren Durchmesser aufweisen als die Hauptabschnitte (28a) der Gleitschuhe (28) und von diesen durchdrungen sind, ferner mit einem Halteglied (30) mit einem sich axial erstreckenden, rohrförmigen Abschnitt (30a), der die erste Ausnehmung (29b) der Haltescheibe (29) durchdringt und in der durchgehenden Mittelausnehmung (20b) der Taumelscheibe (20, 20a) befestigt ist, wobei dieses Halteglied (30) ferner einen radialen Flanschabschnitt (30b) aufweist, der vorzugsweise einstückig mit dem rohrförmigen Abschnitt (30a) ausgebildet ist und einen Außendurchmesser hat, der größer ist als der Durchmesser der ersten Ausnehmung (29b) der Haltescheibe (29), aber so klein, daß der Flanschabschnitt (30b) des Halteglieds (30) die Gleitbewegungen der Gleitschuhe (28) auf der Taumelscheibe (20, 20a) nicht behindert und welcher in Gleitkontakt mit oder dichter Nähe zum inneren Randabschnitt (29b) der Haltescheibe (29) angeordnet ist und eine Bewegung dieser Haltescheibe (29) in Umfangsrichtung ermöglicht, dadurch gekennzeichnet, daß die Taumelscheibe (20, 20a) synchron mit der Antriebswelle (13) drehbar ist, und daß die erste durchgehende Ausnehmung (29b) der Haltescheibe (29) größer ist als der Außendurchmesser des rohrförmigen Abschnitts (30a) des Halteglieds (30), so daß die Haltescheibe (29) zusätzlich zu der Bewegung in Umfangsrichtung sich auch in radialer Richtung, bezogen auf die Gleitfläche (20a') der Taumelscheibe (20, 20a), bewegen kann.

2. Taumelscheibenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkanten (29c) der Haltescheibe (29) im Bereich zwischen mindestens zwei benachbarten durchgehenden Ausnehmungen (29a) auf einem wesentlichen Teil ihrer Längserstreckung radial nach innen eingezogen sind und dort vorzugsweise einen konkaven Verlauf haben.

lauf haben.

3. Taumelscheibenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten durchgehenden Ausnehmungen (29a) der Haltescheibe (29) jeweils eine sich von diesen weg erstreckende Ausnehmung (29a') aufweisen, die sich jeweils zum Außenumfang der Haltescheibe (29) öffnet, und daß diese Ausnehmungen (29a') so ausgebildet sind, daß durch sie ein Abschnitt einer zugeordneten Kolbenstange (27), die mit einem zugehörigen Gleitschuh (28) in Eingriff steht, in die betreffende zweite Ausnehmung (29a) einführbar ist.

4. Taumelscheibenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten durchgehenden Ausnehmungen (29a) der Haltescheibe (29) jeweils eine sich von diesen weg erstreckende Ausnehmung (29a'') aufweisen, die sich jeweils zum Innenumfang der Haltescheibe (29) öffnet, und daß diese Ausnehmungen (29a'') so ausgebildet sind, daß durch sie ein Abschnitt einer zugeordneten Kolbenstange (27), die mit einem zugehörigen Gleitschuh (28) in Eingriff steht, in die betreffende zweite Ausnehmung (29a) einführbar ist.

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Taumelscheiben-Kolbenpumpe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine solche Pumpe eignet sich besonders als Verdichter für Klimaanlage, wie sie hauptsächlich in Fahrzeugen eingesetzt werden.

Eine derartige Taumelscheibenpumpe ist bekannt aus der DE-OS 18 04 529. Bei dieser bekannten Pumpe werden die Gleitschuhe der Kolben von einer Haltescheibe an einer Taumelscheibe festgehalten. Zur Halterung und Lagerung der Haltescheibe dient ein Halteglied, das mit einem rohrförmigen Abschnitt in die Taumelscheibe eingeschraubt ist und das einen radialen Flanschabschnitt hat, der die Haltescheibe lagert und festhält. Die Haltescheibe hat im Bereich ihres Außenumfangs durchgehende Ausnehmungen, und zwar an Stellen, die den Kolbenstangen entsprechen, und durch diese Ausnehmungen sind mit Spiel Hauptabschnitte der Gleitschuhe durchgesteckt, deren flanschartig verbreiterte Abschnitte zwischen der Haltescheibe und der Taumelscheibe gleitend oder in enger Nähe zur Taumelscheibe angeordnet sind. Findet im Betrieb eine Drehung zwischen Taumelscheibe und Gleitschuhen statt, so werden die Gleitschuhe längs der Umfangskanten dieser durchgehenden Ausnehmungen der Haltescheibe geführt, damit diese an oder in enger Nähe zur Gleitfläche der Taumelscheibe gleiten. Wird bei dieser bekannten Pumpe die Taumelscheibe relativ zur Antriebswelle geneigt, so wird ein Gleitschuh eines im oberen Totpunkt (O. T.) oder dessen Nähe befindlichen Kolbens radial nach außen verschoben, vgl. die nachfolgende Fig. 1, oben, und ein Gleitschuh eines im unteren Totpunkt (U. T.) oder dessen Nähe befindlichen Kolbens wird radial nach innen verschoben, vgl. die nachfolgende Fig. 1, unten. Drehen sich also die Gleitschuhe relativ zur Taumelscheibe unter einem Neigungswinkel, so werden die Gleitschuhe relativ zum Mittelpunkt der Taumelscheibe radial verschoben, so daß die Außenkanten der durchgehenden Ausnehmungen der Haltescheibe gegen die Hauptabschnitte der Gleitschuhe treffen und deren Radialbewegungen behindern könnten. Um dies zu vermeiden, müssen diese durchgehenden Ausnehmungen einen genügend großen Durchmesser haben. Dies hat

jedoch zur Konsequenz, daß die flanschartig verbreiterten Abschnitte der Gleitschuhe ebenfalls einen entsprechend großen Durchmesser haben müssen, damit sich nicht die Gleitschuhe durch diese durchgehenden Ausnehmungen hindurch von der Taumelscheibe lösen können. Deshalb hat diese bekannte Pumpe den Nachteil, daß die Gleitschuhe unvermeidlich eine erhebliche Größe haben müssen, und daß die Taumelscheibe dementsprechend ebenfalls groß sein muß, so daß man eine Pumpe mit großen Außenabmessungen erhält.

Ferner kennt man aus der DE-OS 15 28 483 eine hydrostatische Axialkolbenmaschine in Gleitschuhausführung. Hierbei haben die Kolbenstangen der Kolben jeweils am freien Ende kugelgelenkige Gleitschuhe, und zu ihrer Halterung an der Taumelscheibe dient eine Rückhaltescheibe, die von einem umpreßten Ring gelagert wird. Zum Ausgleich der elliptischen Bewegungen der kugelgelenkigen Gleitschuhe dient ein entsprechendes Spiel der für diese Gleitschuhe vorgesehenen kugeligen Fassungen in der Rückhaltescheibe, doch ist hierdurch die Taumelscheibenneigung auf relativ kleine Werte begrenzt.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Taumelscheiben-Kolbenpumpe mit reduziertem Bauvolumen zu schaffen.

Nach der Erfindung wird bei einer Taumelscheiben-Kolbenpumpe nach dem Oberbegriff diese Aufgabe gelöst durch die im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen. Man erhält so eine Pumpe, bei der das Halteglied und die Gleitschuhe eine kompakte Bauweise haben können, so daß sich eine Reduzierung der Gesamtgröße der Pumpe ergibt. Außerdem werden durch die Erfindung die Gleitschuhe sicher in enger Nähe zur Taumelscheibe gehalten, oder die Gleitschuhe werden im Gleitzustand gegen die Taumelscheibe gehalten. Durch die Möglichkeit einer Bewegung der Haltescheibe in radialer Richtung wird es nämlich möglich, daß die Haltescheibe der ellipsenförmigen Bewegung der Gleitschuhe folgt, so daß die Ausnehmungen, die für die Gleitschuhe in der Haltescheibe vorgesehen sind, nicht überdimensioniert werden müssen und folglich auch eine Überdimensionierung der Hauptabschnitte der Gleitschuhe vermieden wird. All dies trägt dazu bei, daß die Pumpe eine kompakte Bauweise erhält.

In besonders vorteilhafter Weise wird die Pumpe dabei so ausgebildet, daß die Außenkanten der Haltescheibe im Bereich zwischen mindestens zwei benachbarten durchgehenden Ausnehmungen auf einem wesentlichen Teil ihrer Längserstreckung radial nach innen eingezogen sind und dort vorzugsweise einen konkaven Verlauf haben. Dies reduziert die bewegte Masse der Haltescheibe und auch ihre radiale Ausladung und trägt ebenfalls zur kompakten, gewichtssparenden Bauweise bei.

Dabei wird ferner eine besonders einfache Montage ermöglicht durch den Gegenstand von Anspruch 3 oder dem Gegenstand von Anspruch 4. Außerdem tragen auch diese Maßnahmen dazu bei, die Masse der Haltescheibe zu reduzieren.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus dem im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische, teilweise geschnittene Darstellung einer üblichen Taumelscheiben-Kolbenpumpe, welche die dort verwendete Art des Eingriffs der Kolbenstangen, Gleitschuhe und der Taumelscheibenplatte zeigt,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Taumelscheiben-

Kolbenpumpe gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei in dieser Darstellung die Taumelscheibe ihren maximalen Neigungswinkel hat, und

Fig. 3 einen Schnitt, gesehen längs der Linie III-III der Fig. 2.

In der nachfolgenden Beschreibung werden gleiche oder gleichwirkende Teile jeweils mit denselben Bezugszeichen bezeichnet und gewöhnlich nur einmal beschrieben. Die Begriffe "oben, unten, links, rechts" beziehen sich jeweils auf die betreffende Figur.

Fig. 1 zeigt die Anordnung der Kolben, Gleitschuhe und der Taumelscheibenplatte bei einer Taumelscheibenpumpe bekannter Bauart. Ein ringförmiges Halteglied 2 ist abgestützt an und konzentrisch zu einer Taumelscheibe 1 (Gleitscheibe) angeordnet. Sein Außenumfang hat einen L-förmigen Querschnitt, der die Außenkante der Taumelscheibe 1 umfaßt, wobei er die Drehung der Taumelscheibe 1 relativ zu ihm ermöglicht. Das Halteglied 2 ist mit durchgehenden Ausnehmungen 2a versehen, welche, wie dargestellt, an seinem Außenumfang liegen und umfangsmäßig an Stellen angeordnet sind, welche Kolbenstangen 3a entsprechen, die an Kolben 3 befestigt sind. Ferner sind Gleitschuhe 4 vorgesehen, deren Hauptabschnitte 4a wie dargestellt durch diese Ausnehmungen 2a durchgesteckt sind. Die Hauptabschnitte 4a haben kugelige Ausnehmungen, in welche die kugeligen Enden 3b der Kolbenstangen 3a eingesetzt sind. Die Gleitschuhe 4 haben flanschartige Verbreiterungen 4b, deren Durchmesser wie dargestellt größer ist als der der Hauptabschnitte 4a und die in Gleitkontakt zu oder dichter Nähe von der Gleitfläche 1a der Taumelscheibe 1 durch das Halteglied 2 gehalten werden.

Die Kolbenstangen 3a sind starr mit den Kolben 3 verbunden. Dreht sich nun die Taumelscheibe 1 unter einem Neigungswinkel  $\theta$  relativ zur Achse einer Antriebswelle 5, so bewegen sich jeweils die Längsachsen der Kolbenstangen 3a längs einer ovalen Umlaufbahn L auf der Gleitfläche 1a. Ein Gleitschuh 4, der mit einem Kolben 3 verbunden ist, welcher sich im O. T. befindet (oben in Fig. 1) wird um einen Winkel  $\theta$  aus der ovalen Umlaufbahn L nach außen gekippt, und zwar um den Mittelpunkt A des zugeordneten kugeligen Endes 3b. Umgekehrt wird ein Gleitschuh 4, der mit einem Kolben 3 verbunden ist, der sich an seinem U. T. befindet (Fig. 1, unten), um einen Winkel  $\theta$  aus der Umlaufbahn L nach innen gekippt, und zwar ebenfalls um den Mittelpunkt A des zugeordneten kugeligen Endes 3b. Auf diese Weise wird ein Gleitschuh 4, der mit dem Kolben 3 im O. T. verbunden ist, um einen Abstand x aus der Umlaufbahn L nach außen verschoben, welcher vom Neigungswinkel des Gleitschuhs abhängig ist, und der Gleitschuh 4 am Kolben 3 im U. T. wird um denselben Abstand x aus der Umlaufbahn L nach innen verschoben.

Da jedoch das Halteglied 2 konzentrisch an der Taumelscheibe 1 angeordnet ist und relativ zu dieser nicht radial verschieblich ist, muß der Abstand r (Fig. 1) zwischen dem radial innersten Abschnitt 2b einer Ausnehmung 2a des Halteglieds 2 und dem Mittelpunkt dieses Halteglieds so bemessen werden, daß wenn sich ein Gleitschuh 4 in seine innerste Lage auf der Taumelscheibe 1 verschiebt, er nicht von der radial innersten Kante 2b der Ausnehmung 2a in seiner Bewegung behindert wird.

Ferner sollte der Durchmesser jeder Ausnehmung 2a so groß ausgelegt werden, daß wenn sich ein Gleitschuh in seine äußerste Stellung bewegt, der radial äußerste

Abschnitt der Ausnehmung 2a ebenfalls die Bewegung dieses Gleitschuhs 4 nicht behindert.

Um schließlich zu verhindern, daß die Gleitschuhe 4 aus den zugeordneten Ausnehmungen 2a herausrutschen, sollten die flanschartigen Abschnitte 4b der Gleitschuhe 4 jeweils einen wesentlichen größeren Durchmesser haben, als das konstruktionsmäßig für die flanschartigen Abschnitte 4b an sich erforderlich wäre, also größer als die Fläche, die man für eine ausreichende Verschleißfestigkeit und Schmierung der Gleitschuhe 4 brauchen würde. Da aber das Halteglied 2 mit seiner umfangsmäßig äußeren Seite die Außenseite der Taumelscheibe 1 umschließt, wie bereits erläutert wurde, sollte der Durchmesser der Taumelscheibe 1 groß genug sein, um die erforderlichen radialen Bewegungen dieser Gleitschuhe 4 großen Durchmessers zu ermöglichen, und dies bedeutet, daß der Taumelscheibenverdichter einen entsprechend großen Durchmesser haben muß.

Anhand der Fig. 2 und 3 wird nun ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben und dargestellt. Das Bezugszeichen 11 bezeichnet ein Gehäuse, welches durch ein zylindrisches Gehäuseteil 11a und einen mit diesem verbundenen Zylinderkopf 11b gebildet ist. Im zylindrischen Gehäuseteil 11a ist ein Zylinderkörper 12 angeordnet, der mit dem Gehäuseteil 11a einstückig ausgebildet sein kann. Der Zylinderkörper 12 ist mit Zylindern 14 versehen, die gleichmäßig um eine Antriebswelle 13 herum angeordnet sind und sich im wesentlichen parallel zur Längsachse der Welle 13 erstrecken. Die Antriebswelle 13 ist im wesentlichen längs der Längsachse des Gehäuses 11 angeordnet, wobei ihr eines, linkes Ende gelagert ist von einem Wälzlager 15 in Form eines Kugellagers, das in einer Mittelausnehmung 12a des Zylinderkörpers 12 angeordnet ist. Das andere Ende der Welle 13 erstreckt sich durch die vordere, rechte Seite des Gehäuses 11a und ist wie dargestellt mit einer Keilriemenscheibe 17 zum Antrieb versehen.

Ein verschiebbares Glied 18 in Form einer Hülse ist auf die Antriebswelle 13 aufgeschoben und auf ihr axial verschiebbar angeordnet. Auf diesem Glied 18 sind, wie in Fig. 2 dargestellt, zwei Gelenkzapfen 19 angeordnet, die sich rechtwinklig zur Antriebswelle 13 erstrecken. Eine Taumelscheibenplatte 20 hat eine Mittelausnehmung 20b, mit der sie — mit ausreichendem Zwischenraum — auf das verschiebbare Glied 18 aufgesteckt ist. Die Taumelscheibenplatte 20 ist ferner am verschiebbaren Glied 18 angelenkt, und zwar ragen die Gelenkzapfen 19 in (nicht dargestellte) Ausnehmungen an der Innenwand der Mittelausnehmung 20b der Taumelscheibenplatte 20. Wenn also das verschiebbare Glied 18 längs der Antriebswelle 13 axial verschoben wird, wird die Taumelscheibe 20 zusammen mit ihm verschoben und dabei relativ zur Antriebswelle 13 um die Gelenkzapfen 19 verschwenkt.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist auf der den Zylindern 14 zugewandten Seite der Taumelscheibe 20 eine scheibenförmige Platte 20a befestigt oder gleitend angeordnet. Diese Platte 20a besteht aus einem sehr abnutzungsfesten Werkstoff; ihre Form ergibt sich aus den Fig. 2 und 3.

Mittels eines Vorsprungs 22 ist an der Taumelscheibe 20 ein Schwenkzapfen 21 angeordnet, und zwar auf der vom Zylinderkörper 12 abgewandten Seite der Taumelscheibe 20 und an einem Ort in der Nähe eines Punktes auf der Verlängerung eines bestimmten Kolbens 26' (aus der Gesamtzahl der mit 26 bezeichneten Kolben) in

einem der Zylinder 14, vergl. Fig. 1. Der Schwenkzapfen 21 greift in eine Führungsausnehmung 24 ein, die in einer Schwenknabe 23 ausgebildet ist und die etwa die Form einer Nut oder eines Langlochs hat. Die Schwenknabe 23 ist mit ihrem Nabenteil 23a starr auf der Antriebswelle 13 befestigt und dreht sich folglich im Betrieb mit dieser, so daß eine Drehung der Welle 13 über die Teile 23, 21, 22 und 19 auf die Taumelscheibe 20 übertragen wird, um eine entsprechende Drehung dieser Taumelscheibe zu bewirken. Die Taumelscheibe 20 kann um den Schwenkzapfen 21 längs einer Bewegungsbahn verschwenkt werden, welche durch die Gelenkzapfen 19 ausgeführt wird, wenn das verschiebbare Glied 18 längs der Antriebswelle 13 verschoben wird. Die Schwenknabe 23 ist in einem Wälzlager 25 großen Durchmessers, hier einem Kugellager, gelagert. Das Lager 25 ist so im Gehäuseteil 11a montiert, daß der vordere, rechte Abschnitt der Welle 13 im wesentlichen über die Schwenknabe 23 und deren Lager 25 im Gehäuseteil 11a gelagert ist. Eine Dichtung 16 ist verschiebbar auf dem Nabenteil 23a der Schwenknabe 23 angeordnet und — wie dargestellt — am Gehäuseteil 11a befestigt.

Die Kolben 26 befinden sich in den Zylindern 14 und führen dort im Betrieb hin- und hergehende Bewegungen aus. Die Zylinder 14 sind in üblicher Weise konzentrisch zur Achse 13 und bevorzugt mit gleichen Winkelabständen voneinander angeordnet. An jedem Kolben 26 ist, vorzugsweise einstückig mit diesem, eine Kolbenstange 27 befestigt und erstreckt sich, in Fortsetzung der jeweiligen Kolben-Längsachse, in Richtung zur Taumelscheibe 20. An ihrer Spitze sind die Kolbenstangen 27 jeweils (einstückig) mit einer Kugel 27a versehen, die sphärisch in eine hierzu komplementäre Ausnehmung 28a im Hauptabschnitt 28a eines entsprechenden Gleitschuhs 28 eingreift. Hierdurch ist der Gleitschuh 28 verschwenkbar um den Mittelpunkt der Kugel 27a. Die Gleitschuhe 28 haben jeweils einen verbreiterten Abschnitt 28b, welcher ständig in Gleitkontakt oder enger Nähe zu einer seitlichen Gleitfläche 20a' der Taumelscheibe 20 gehalten wird, auch wenn sich letztere dreht. Dabei ist davon auszugehen, daß die scheibenförmige Platte 20a einen Bestandteil der Taumelscheibe 20 bildet.

Zum Festhalten der Gleitschuhe 28 in dieser Lage, also entweder gleitend gegen oder dicht bei der Fläche 20a', dienen verschiedene Teile:

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht, gesehen längs der Linie III-III der Fig. 2. Danach ist eine Haltescheibe 29 in Form einer etwa ringförmigen Platte in der Nähe ihres Außenumfanges mit fünf durchgehenden Ausnehmungen 29a versehen, und zwar an Stellen, die den zugeordneten Gleitschuhen 28 entsprechen, welche in sphärischem Eingriff mit den Kugeln 27a an den Spitzen der Kolbenstangen 27 stehen. Die durchgehenden Ausnehmungen 29a haben jeweils einen etwas größeren Durchmesser als der Hauptabschnitt 28a des zugeordneten Gleitschuhs 28. Die im Ausführungsbeispiel dargestellte Kolbenpumpe ist von der Bauart mit fünf Zylindern.

Die Haltescheibe 29 ist ferner in ihrer Mitte mit einer durchgehenden Ausnehmung 29b versehen, deren Durchmesser wesentlich größer ist als derjenige der Welle 13 und die von dieser, dem verschiebbaren Glied 18, und einem Halteglied 30 durchdrungen wird. Die Hauptabschnitte 28a der Gleitschuhe 28 sind mit ziemlichem Spiel in die Ausnehmungen 29a eingepaßt, vergl. Fig. 3, und ihre verbreiterten, flanschartigen Abschnitte 28b liegen in Gleitkontakt gegen oder dichter Nähe bei dem der Haltescheibe 29. Wenn die Gleitschuhe 28

längs der Taumelscheibe 20 gleiten, kann sich die Haltescheibe 29 frei parallel zur Gleitfläche 20a' der Taumelscheibe 20 verschieben. Die Haltescheibe 29 ist an ihrem Außenumfang 29c jeweils zwischen zwei benachbarten Ausnehmungen 29a radial nach innen konkav ausgespart, um ihr Gesamtgewicht zu reduzieren, so daß sich die in Fig. 3 dargestellte bevorzugte Form ergibt. Die Aussparungen 29a sind jeweils über eine schmale Ausnehmung 29a' mit der Außenseite der Haltescheibe 29 verbunden; durch diese Ausnehmung wird die entsprechende Kolbenstange 27, die mit dem zugeordneten Gleitschuh 28 in Eingriff steht, in die zugeordnete Ausnehmung 29a eingeführt, wenn man die Gleitschuhe 28 (+ Kolbenstange 27) an der Haltescheibe 29 montiert. Die durchgehenden Ausnehmungen 29a können jeweils alternativ, also statt der Ausnehmungen 29a', Ausnehmungen 29a'' haben, welche in Fig. 3 durch strichpunktiierte Linien 29a'' dargestellt sind, die sich zum Innenumfang der Haltescheibe 29 öffnen und die denselben Zweck haben wie die Ausnehmungen 29a'. Bei einer Pumpe mit gerader Kolbenzahl können sich auch die Ausnehmungen 29a' und 29a'' bei aufeinanderfolgenden Kolben abwechseln.

Ein Halteglied 30 ist vorgesehen, um die Haltescheibe 29 auf den Gleitschuhen 28 zu halten, damit letztere in Gleitkontakt mit oder in engem Abstand von der Gleitfläche 20a' der Taumelscheibe 20, 20a gehalten werden. Das Halteglied 30 weist einen sich in axialer Richtung erstreckenden hohlen rohrförmigen Abschnitt 30a auf, der — wie dargestellt — mit erheblichem Spiel die Mittelausnehmung 29b der Haltescheibe 29 durchdringt, und der nicht lösbar in die Mittelausnehmung 20b der Taumelscheibe 20 eingepaßt ist.

Letzteres geschieht mittels seines radial nach außen verformten (z. B. durch Umbördeln) Flansches 30c, der in Eingriff steht mit einer im Querschnitt stufenförmigen Ringschulter 20b' in der Mittelausnehmung 20b der Taumelscheibe 20. Ferner hat das Halteglied 30 einen sich radial erstreckenden Flanschabschnitt 30b, der einstückig mit ihm an dem den Zylindern 14 zugewandten Endes des hohlen rohrförmigen Abschnitts 30a ausgebildet ist. Sein Außendurchmesser ist größer als der Durchmesser der Mittelausnehmung 29b (Fig. 3) der Haltescheibe 29, aber so klein, daß er die Bewegungen der Gleitschuhe 28 auf der Taumelscheibe 20 nicht stört.

Der Flanschabschnitt 30b des Halteglieds 30 ist so angeordnet, daß er die Haltescheibe 29 in Gleitkontakt mit oder enger Nähe zu den Gleitschuhen 28 hält; dabei aber einen inneren Randbereich der Haltescheibe 29 (um deren Mittelausnehmung 29b herum) auf dem Flanschabschnitt 30b gleiten läßt.

Ein Ende des verschiebbaren Glieds 18 ist verschiebbar in der mittleren Sackausnehmung 12a des Zylinderkörpers 12 angeordnet, und seine eine Stirnfläche definiert zusammen mit den Innenwänden der Sackausnehmung 12a eine hydraulische Druckkammer 31. Das verschiebbare Glied 18 kann z. B. axial längs der Antriebswelle 13 verschoben werden, indem von einer (nicht dargestellten) hydraulischen Druckmittelquelle hydraulisches Drucköl der Druckkammer 31 zugeführt wird, oder indem Öl aus ihr abgelassen wird. Ebenso sind andere bekannte Verstellarten möglich.

#### Arbeitsweise

Wenn die Keilriemenscheibe 17 über einen (nicht dargestellten) Keilriemen von einer äußeren Vorrichtung angetrieben wird, wird die Welle 13 direkt von der Rie-

menscheibe 17 angetrieben. Nimmt man an, daß die hydraulische Vorrichtung mit der Druckkammer 31 etc. nicht betätigt wird, so wird das verschiebbare Glied 18 durch eine (nicht dargestellte) Feder in ihre Stellung ganz links, bezogen auf Fig. 2, gedrückt. Diese Feder beaufschlagt das verschiebbare Glied 18 oder die Taumelscheibe 20. Hierdurch wird die Taumelscheibe 20, die um die Anlenkung 21 verdrehbar ist, in ihrer Neutralstellung gehalten, in der sich die Kolben 26 in ihren Zylindern 14 jeweils im O. T. befinden. Eine Drehung der Taumelscheibe 20 in dieser Neutralstellung bewirkt keine Hübe der Kolben 26, und infolgedessen finden keine Ansaug- oder Fördervorgänge statt.

Wenn die hydraulische Vorrichtung (Druckkammer 32 etc.) betätigt wird, um das verschiebbare Glied 18 nach rechts (Fig. 2) zu verschieben, wird die Taumelscheibe 20 um die Anlenkung 21 (Anlenkzapfen) verschwenkt. Gleichzeitig wird der U. T. der einzelnen Kolben 26 nach rechts verschoben, um den Hub der Kolben 26 zu vergrößern. Befindet sich die Taumelscheibe 20 in ihrer Lage mit größtem Neigungswinkel, so haben die Kolben 26 den größten Hub, um eine maximale Fördermenge pro Kolben zu erhalten.

Da sich die Kolben 26 auch dann in ihren O. T. befinden, wenn die Taumelscheibe 20 in ihrer eben erläuterten Neutralstellung ist, können die Kolben 26 jeweils ihren Hub am O. T. ausüben, wo der Kompressionsraum im entsprechenden Zylinder 14 ein sehr kleines Volumen hat, wenn der Neigungswinkel der Taumelscheibe 20 klein ist. Man erhält also einen guten Kompressions-Wirkungsgrad auch dann, wenn der Verdichter nur kleine Mengen fördert.

Alternativ zu der erläuterten hydraulischen Vorrichtung (hydraulische Druckkammer 31 etc.) kann die Verschwenkung der Taumelscheibe 20 auch dadurch gesteuert werden, daß der Druck des Druckmittels, welches das Gehäuse 11 füllt, zu diesem Zwecke verwendet wird. Wird die Pumpe als Verdichter für eine Klimaanlage verwendet, so ist dies der Druck des Gases, das aus den Zylindern 14 heraus in das Innere des Verdichters leckt und dort einen bestimmten Druck erzeugt. Dieser Druck steuert dann das Gleichgewicht zwischen der Reaktionskraft des komprimierten Druckmittels in bestimmten Zylindern einerseits und dem erwähnten Druck andererseits, der als Rück- oder Gegendruck auf die Kolben 26 wirkt. — Alternativ könnte auch der Förderdruck des Verdichters in der Druckkammer 31 wirksam sein.

Indem man so den Neigungswinkel der Taumelscheibe 20 relativ zur Längsachse der Welle 13 ändert, also den Winkel  $\theta$  der Fig. 1, kann die Förderkapazität stufenlos von Null bis zu einem Maximum verändert werden und umgekehrt.

Während des Betriebs der Pumpe halten die Haltescheibe 29 und das Halteglied 30 zusammen die Gleitschuhe 28, welche durch ein Kugelgelenk mit der jeweils zugeordneten Kolbenstange 27 gekoppelt sind, in positivem Gleitkontakt zu oder in dichter Nähe von der Taumelscheibe 20, welche sich in einer schrägen Lage dreht, um Kolbenhübe zu erzeugen. Die durchgehenden Ausnehmungen 29a der Haltescheibe 29 umschließen mit Spiel die Hauptabschnitte 28a der Gleitschuhe 28 und halten dabei deren verbreiterte, flanschartige Abschnitte 28b in Gleitkontakt zu oder dichter Nähe von der Taumelscheibe 20, 20a. Deshalb wird hierbei die Haltescheibe 29 frei in Richtungen verschoben, die im wesentlichen parallel zur Gleitfläche 20a' der Taumelscheibe 20, 20a' liegen, und diese Verschiebung erfolgt

synchron mit der Gleitbewegung der Gleitschuhe 28 auf der Taumelscheibe 20.

Da die Haltescheibe 29 relativ zur Taumelscheibe 20 innerhalb eines Bewegungsbereichs, der von den Gleitschuhen erlaubt wird, frei beweglich ist, und zwar im Gegensatz zu dem Halteglied 2 bekannter Bauart, wie es in Fig. 1 dargestellt ist und welches relativ zur Taumelscheibe 1 stationär gehalten wird, muß man den durchgehenden Ausnehmungen 29a in der Haltescheibe 29 keinen größeren Durchmesser geben, damit sie nicht mit den sich bewegenden Gleitschuhen 28 zusammenstoßen. Die durchgehenden Ausnehmungen 29a müssen einen nur wenig größeren Durchmesser haben als die zugeordneten Hauptabschnitte 28a der Gleitschuhe 28. Auf diese Weise können die einzelnen Gleitschuhe 28, die sich an verschiedenen Umfangsstellungen befinden, relativ zur Taumelscheibe 20 beaufschlagt oder verschoben werden, und zwar mit unterschiedlichen Verschiebungswegen relativ zueinander, wenn die Taumelscheibe 20 schräg gestellt wird, wie das Fig. 3 klar zeigt. Da jedoch die Unterschiede zwischen den Verschiebungswegen der einzelnen Gleitschuhe 28 nur sehr klein sind, braucht man den Durchmesser der durchgehenden Ausnehmungen 29a nicht sehr groß zu wählen.

Das Halteglied 30 steht an seinem hohlen, rohrförmigen Abschnitt 30a in Eingriff mit der Taumelscheibe 20, und zwar in einer nicht lösbaren Weise. Sein flanschartiger Abschnitt 30b hat einen solchen Außendurchmesser, daß er — wie bereits erläutert — die Bewegungen der Gleitschuhe 28 nicht behindert. Dieser Abschnitt 30b wird in Gleitkontakt mit oder dichter Nähe von dem Innenrandabschnitt der Haltescheibe 29 gehalten, welcher Innenrandabschnitt die mittlere durchgehende Ausnehmung 29b umgibt. Der Durchmesser dieser Ausnehmung 29b ist so groß, daß er in seiner Bewegung nicht durch den hohlen rohrförmigen Abschnitt 30b des Halteglieds 30 behindert wird, wenn sich die Haltescheibe 29 zusammen mit den sich bewegenden Gleitschuhen 28 im Betrieb laufend verschiebt. Deshalb gleitet der Flanschabschnitt 30b auf dem inneren Randabschnitt der Haltescheibe 29 (um deren Ausnehmung 29b herum), und hält dabei die Haltescheibe 29 in Gleitkontakt mit oder dichter Nähe von den Gleitschuhen 28, auch wenn sich die Haltescheibe 29 in einem großen Bewegungsbereich bewegt. Wenn sich die Taumelscheibe 20 dreht, werden also die Gleitschuhe 28 zuverlässig in Gleitkontakt mit oder dichter Nähe von der Gleitfläche 20b der Taumelscheibe 20 gehalten.

Wie bereits erläutert, können die durchgehenden Ausnehmungen 29a der Haltescheibe 29 einen etwas größeren Durchmesser haben als die Hauptabschnitte 28a der Gleitschuhe 28, und die flanschartig verbreiterten Abschnitte 28b der Gleitschuhe 28 können einen entsprechend kleinen Durchmesser haben, so daß die Gleitschuhe 28 nicht aus ihren zugeordneten Ausnehmungen 29a herausrutschen können. Dies erlaubt eine kompakte Bauweise der Gleitschuhe 28.

Neben dieser kompakten Bauweise der Gleitschuhe 28 ergibt sich der Vorteil, daß die Haltescheibe 29 durch das Halteglied 30 an der Taumelscheibe 20 gehalten wird. Das Halteglied 30 hält die Haltescheibe 29 an deren Mittelabschnitt, und deshalb wird die — bei Fig. 1 erläuterte — Radialbewegung der Gleitschuhe 28 nicht durch die Haltescheibe 29 behindert, im Unterschied zu der bei Fig. 1 beschriebenen konventionellen Anordnung. Dies ermöglicht es, der Taumelscheibe 20 einen kleinen Durchmesser zu geben, wodurch die Außenabmessungen der Kolbenpumpe klein werden.

Da ferner die Haltescheibe 29 nicht nur kleine durchgehende Ausnehmungen 29a hat, sondern auch — zusammen mit den Gleitschuhen 28 — radial verschiebbar ist, kann der Außendurchmesser der Haltescheibe 29 recht klein sein, und sie kann eine solche kleine Verwindung haben, daß sie die Gleitschuhe 28 sicher in geschmeidigem Gleitkontakt mit oder dichter Nähe von der Taumelscheibe 20 halten kann, auch wenn sich letztere dreht.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind weitere Abwandlungen möglich. Zum Beispiel kann die Zwischenplatte 20a entfallen, und die Gleitschuhe 28 können dann direkt auf der Taumelscheibe 20 gleiten. Auch könnte z. B. das Teil 30 aus zwei Teilen zusammengeschaubt sein.

---

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

---

**This Page Blank (uspto)**

FIG. 2

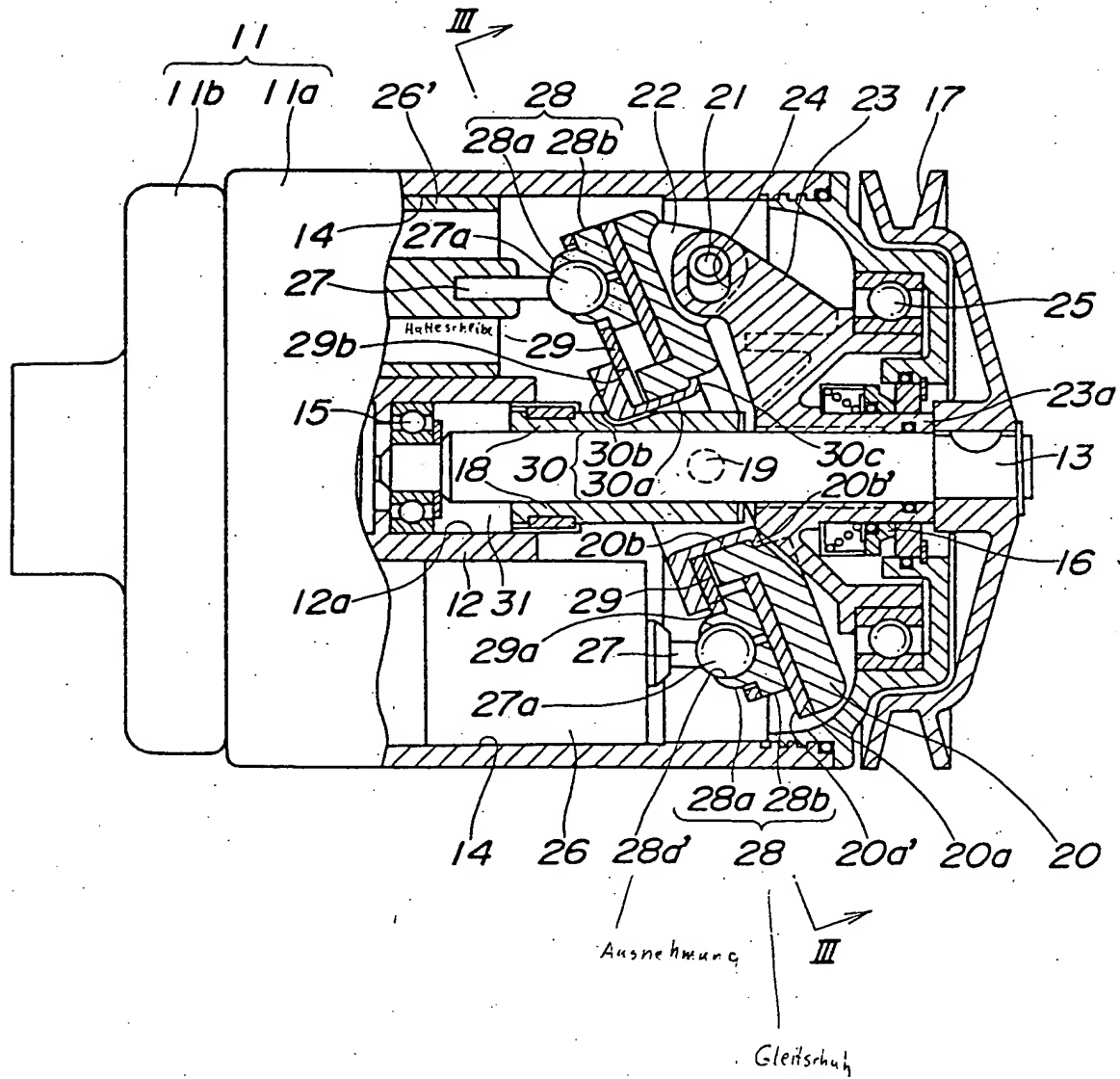
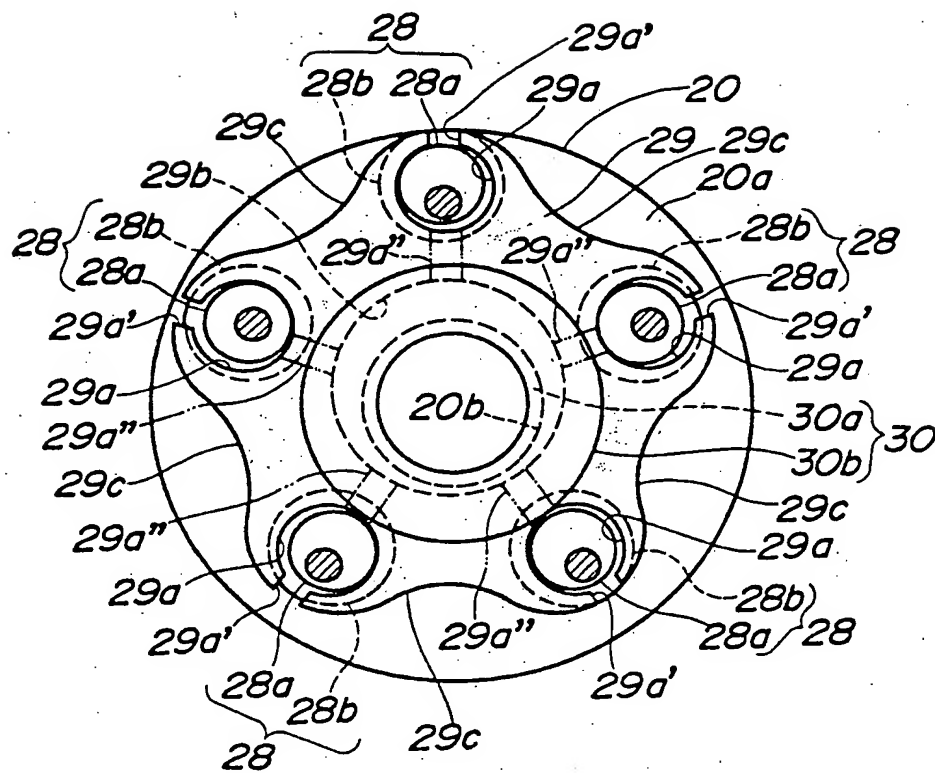




FIG.3



**FIG. 1**

